

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

6293

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-341246

(43)Date of publication of application : 27.11.1992

(51)Int.Cl.

A61B 6/00

G06F 15/62

G06F 15/68

(21)Application number : 03-114775

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 20.05.1991

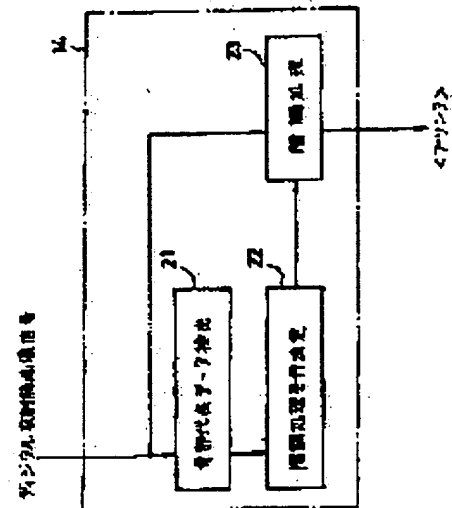
(72)Inventor : YANAGIDA AKIKO  
NAGATSUKA SUMIYA

## (54) IMAGE PROCESSOR FOR RADIATION IMAGE OF ABDOMEN

(57)Abstract:

PURPOSE: To allow the setting of optimum image processing conditions without being affected by photographing conditions and physical shapes with the radiation images of the abdomen.

CONSTITUTION: The parts of the lumbar vertebra or ilium are detected from the radiation images of the abdomen and the representative signal values in such detection section are sampled in a bone representative data detecting section 21. The prescribed density is changed over according to whether the concern region in the diagnosis in the images of the abdomen is the lumbar vertebra or the organs or muscles at the time of setting gradation processing conditions in such a manner that the output density corresponding to the above-mentioned representative signal value attains the prescribed density in a gradation processing condition deciding section 22. The gradation processing conditions are then so determined that the output density of the concern region is optimized on the basis of the bones of the lumbar vertebra or ilium. The gradation processing is executed in accordance with the gradation processing conditions determined in the above-mentioned manner and image signals are outputted to a printer in a gradation processing section 23.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-341246

(43) 公開日 平成4年(1992)11月27日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 6/00				
G 0 6 F 15/62	3 9 0 A	8320-5L		
15/68	3 1 0	8420-5L		
		8119-4C	A 6 1 B 6/00	3 5 0 Z
		8119-4C		3 0 3 J
審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)				

(21) 出願番号 特願平3-114775

(22) 出願日 平成3年(1991)5月20日

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 柳田 亜紀子

東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

(72) 発明者 長束 澄也

東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

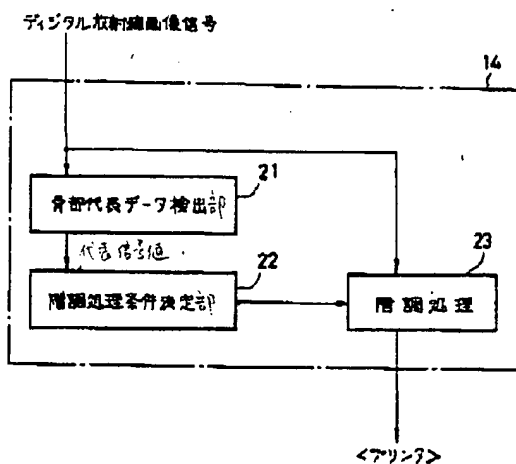
(74) 代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54) 【発明の名称】 腹部放射線画像の画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】人体腹部の放射線画像において、撮影条件や体型などに影響されずに最適な画像処理条件が設定できるようにする。

【構成】骨部代表データ検出部21では、腹部放射線画像から腰椎又は腸骨の部分を検出し、かかる検出部位における代表信号値をサンプリングする。そして、階調処理条件決定部22では、前記代表信号値に対応する出力濃度が所定濃度になるように階調処理条件を設定させるときに、腹部画像における診断上の関心領域が、腰椎部であるか、又は、内臓や筋肉であるかによって、前記所定濃度を切り換え、腰椎や腸骨などの骨部を基準として関心領域の出力濃度が最適になるように階調処理条件を決定させる。階調処理部23では、前記決定された階調処理条件に従って階調処理を施してプリンタに画像信号を出力する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】人体腹部を透過する放射線の透過量に対応して形成される腹部放射線画像の画像データに画像処理を施す画像処理装置であって、前記腹部放射線画像の画像データから骨の中の所定部位に対応する代表データを検出する代表データ検出手段と、該代表データ検出手段で検出された代表データに基づいて画像処理条件を決定する処理条件決定手段と、該処理条件決定手段で決定された画像処理条件に従って前記腹部放射線画像の画像データに画像処理を施す画像処理手段と、を含んで構成されたことを特徴とする腹部放射線画像の画像処理装置。

【請求項2】前記処理条件決定手段が、前記代表データと選択的に設定される関心領域とに基づいて画像処理条件を決定するよう構成されたことを特徴とする請求項1記載の腹部放射線画像の画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は腹部放射線画像の画像処理装置に関し、詳しくは、人体腹部の放射線画像における画像処理条件の決定技術に関する。

【0002】

【従来の技術】X線画像のような放射線画像は、病気診断用などに多く用いられており、このX線画像を得るために、被写体を透過したX線を蛍光体層（蛍光スクリーン）に照射し、これにより可視光を生じさせてこの可視光を通常の写真と同様に銀塩を使用したフィルムに照射して現像した、所謂、放射線写真が従来から多く利用されている。

【0003】しかし、近年、銀塩を塗布したフィルムを使用しないで、蛍光体層から直接画像を取り出す方法が工夫されるようになってきている。この方法としては、被写体を透過した放射線を蛍光体に吸収せしめ、しかる後、この蛍光体を例えば光又は熱エネルギーで励起することによりこの蛍光体が上記吸収により蓄積している放射線エネルギーを蛍光として放射せしめ、この蛍光を光電変換して画像信号を得る方法がある。

【0004】具体的には、例えば米国特許3,859,527号及び特開昭55-12144号公報等に、輝尽性蛍光体を用い可視光線又は赤外線を輝尽励起光とした放射線画像変換方法が示されている。この方法は、支持体上に輝尽性蛍光体層を形成した放射線画像変換パネルを使用するもので、この変換パネルの輝尽性蛍光体層に被写体を透過した放射線を当て、被写体各部の放射線透過度に対応する放射線エネルギーを蓄積させて潜像を形成し、しかる後、この輝尽層を輝尽励起光で走査することによって蓄積された放射線エネルギーを放射させてこれを光に変換し、この光信号を光電変換して放射線画像信号を得るものである。

【0005】このようにして得られた放射線画像信号は、そのままの状態で、或いは画像処理を施されて銀塩

2

フィルム、CRT等に出力されて可視化されるが、コンピュータによる画像処理のためにデジタル化されることが多い。また、デジタル化された放射線画像信号は、半導体記憶装置、磁気記憶装置、光ディスク記憶装置、光磁気記憶装置等の画像記憶装置に格納され、その後必要に応じてこれらの画像記憶装置から取り出されて銀塩フィルム、CRT等に出力されて可視化される場合もある。

【0006】また、放射線画像を記録した銀塩フィルムに、レーザ・蛍光灯などの光源からの光を照射して、銀塩フィルムの透過光を得て、かかる透過光を光電変換して放射線画像信号を得て、更にデジタル化する方法もある。前述のように放射線画像を記録した銀塩フィルムからのデジタル放射線画像信号を得る装置の構成としては、光ビームを銀塩フィルム上に一次的に走査させると同時に、該銀塩フィルムを走査方向と直交する方向に搬送させ、光源と反対側に設けた光検出器で透過光を検出するよう構成したり、また、光源を内蔵する透明なドラムの側面に放射線画像を記録した銀塩フィルムを貼り付け、前記ドラムを回転させると同時に、透過光を光検出器に導くアパーチャを前記ドラムの回転軸と平行に移動させるよう構成されたものなどがある。

【0007】ところで、上記のようにして得た放射線画像信号を再生する際には、再生画像における関心領域（医療用における診断に必要な画像部分を含む領域）の濃度を一定に仕上げる目的及び、人体の構造や病変の陰影（関心領域）をより見やすく出力する目的で、階調処理や空間周波数処理等の画像処理を施してからCRTやプリンタ等に出力して可視化し、診断に供するようにしている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のような画像処理においては、関心領域の画像信号を良好な条件で出力させ、関心領域を見やすく再生させることが望まれるために、画像内における関心領域（重要診断領域）に対応する画像信号を特定し、かかる特定結果に基づいて処理条件を決定させる必要がある。

【0009】例えば、人体胸部の放射線画像では、診断上重要な領域が肺野であり、然も、この肺野の信号値は特異的であるために、かかる肺野の信号値を検出して画像処理条件の基準とする技術が知られている（特公平1-33818号公報等参照）。ところが、腹部の放射線画像では、内臓や筋肉（腹部全体）又は腰椎が診断上で重要な関心領域となるが、特に腹部全体を関心領域とする場合には、画像処理の基準とすべき信号値を特定することが困難であるため、従来では、例えば特開昭63-31640号公報に開示されるように、累積ヒストグラムの特性値に基づいて処理条件を決定させるような汎用的な処理条件の決定方法を用いていた。前記累積ヒストグラムを用いた処理条件の決定方法は、累積ヒストグラ

3

ム上での例えば50%の信号値を基準値として設定し、該基準信号値に基づく基準信号範囲を求めて、この基準信号範囲が関心領域に対応する信号範囲に略一致するものとして、階調処理条件などを設定するものである。

【0010】しかしながら、上記のように累積ヒストグラム（又はヒストグラム）を作成し、これに基づいて画像処理の条件を決定させるような汎用的な方法の場合、患者の体型などによって全体の信号分布が大きく異なり、また、ポジショニングや照射野絞りによっても大きく信号分布が異なるために、関心領域を見やすく仕上げるための画像処理を安定して行わせることができないという問題があった。

【0011】例えば、腹部の撮影において、肺野が同時に撮影される場合と肺野を含まない場合の両方が想定されるが、肺野の放射線透過率は比較的高いため、両方のケースで大きくヒストグラム形状が異なることになる。このため、肺野を含むか否かによって、同じ被写体であってもヒストグラム又は累積ヒストグラムに基づき設定される処理条件が大きく異なって、安定して腹部の関心領域を見やすく仕上げるができなくなってしまうものである。

【0012】本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、体型、ポジショニング、照射野絞りに影響されることなく、人体腹部の関心領域を安定して見やすく仕上げるができる画像処理装置を提供することを目的とするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】そのため本発明にかかる腹部放射線画像の画像処理装置は、人体腹部を透過する放射線の透過量に対応して形成される腹部放射線画像の画像データに画像処理を施す画像処理装置であって、図1に示すように構成される。図1において、代表データ検出手段は、腹部放射線画像の画像データから骨の中の所定部位に対応する代表データを検出し、処理条件決定手段は、前記検出された代表データに基づいて画像処理条件を決定する。そして、画像処理手段は、前記決定された画像処理条件に従って腹部放射線画像の画像データに画像処理を施す。

【0014】ここで、前記処理条件決定手段が、前記代表データと選択的に設定される関心領域とに基づいて画像処理条件を決定するよう構成することが好ましい。

【0015】

【作用】上記のようにして、腹部放射線画像において、骨の中の所定部位の代表データを画像処理の基準として用いるようにすれば、肺野を含むか否かなどのポジショニングや照射野絞りに影響されることなく、また、被写体の体格にもあまり影響を受けずに画像処理条件を決定させることができ、腹部における骨を関心領域とする場合は無論のこと、骨以外を関心領域（例えば内臓や筋肉）とする場合であっても、骨を基準として関心領域の

4

データレベルを予測して、関心領域を見やすく処理できる画像処理条件を安定して設定させることができる。

【0016】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。一実施例を示す図2は、本発明にかかる腹部放射線画像の画像処理装置を含む医療用の放射線画像記録装置であって、人体腹部Mを撮影し、該撮影された腹部Mの画像を再生させて腹部内での関心領域の診断を行わせるものとして以下に説明する。

【0017】ここで、放射線発生源1は、放射線制御装置2によって制御されて、人体腹部Mに向けて放射線（一般的にはX線）を照射する。記録装置3は、腹部Mを挟んで放射線源1と対向する面に放射線画像変換パネル4を備えており、この変換パネル4は放射線源1からの照射放射線量に対する腹部Mの放射線透過率分布に従ったエネルギーを輝尽性蛍光体層に蓄積し、そこに腹部Mの潜像を形成する。

【0018】前記変換パネル4は、支持体上に輝尽性蛍光体層を、輝尽性蛍光体の気相堆積、或いは輝尽性蛍光体塗料塗布によって設けてあり、該輝尽性蛍光体層は環境による悪影響及び損傷を遮断するために、保護部材によって遮蔽若しくは被覆されている。尚、前記輝尽性蛍光体材料としては、例えば、特開昭61-72091号公報、或いは、特開昭59-75200号公報に開示されるような材料が使われる。

【0019】光ビーム発生部（ガスレーザ、固体レーザ、半導体レーザ等）5は、出射強度が制御された光ビームを発生し、その光ビームは種々の光学系を経由して走査器6に到達し、そこで偏向を受け、更に、反射鏡7で光路を偏向させて、変換パネル4に輝尽励起走査光として導かれる。集光体8は、輝尽励起光が走査される変換パネル4に近接して光ファイバからなる集光端が位置され、上記光ビームで走査された変換パネル4からの潜像エネルギーに比例した発光強度の輝尽発光を受光する。9は、集光体8から導入された光から輝尽発光波長領域の光のみを通過させるフィルタであり、該フィルタ9を通過した光は、フォトマル10に入射して、その入射光に対応した電流信号に光電変換される。

【0020】フォトマル10からの出力電流は、電流/電圧変換器11で電圧信号に変換され、増幅器12で増幅された後、A/D変換器13でデジタルデータ（放射線透過量に比例するデジタル放射線画像信号）に変換される。そして、この被写体各部の放射線透過量に比例するデジタル画像信号は、画像処理装置14において順次画像処理されて、画像処理後の画像信号がインターフェイス16を介してプリンタ17に伝送されるようになっている。

【0021】15は画像処理装置14における画像処理を制御するCPUであり、A/D変換器13から出力されるデジタルの放射線画像データに対して階調処理を含む種々の画像処理（例えば空間周波数処理、拡大、縮小、移

5

動、回転、統計処理等)を画像処理装置14において施させ、診断に適した形としてからプリンタ17に出力させ、プリンタ17で腹部放射線画像のハードコピーが得られるようにする。

【0022】尚、インタフェース16を介して接続されるのは、CRT等のモニタであっても良く、更に、半導体記憶装置などの記憶装置(ファイリングシステム)であっても良い。18は読取ゲイン調整回路であり、この読取ゲイン調整回路18により光ビーム発生部5の光ビーム強度調整、フォトマル用高圧電源19の電源電圧調整による

10

フォトマル10のゲイン調整、電流/電圧変換器11と増幅器12のゲイン調整、及びA/D変換器13の入力ダイナミックレンジの調整が行われ、放射線画像信号の読取ゲインが総合的に調整される。

【0023】前記画像処理装置14の本発明にかかる画像処理に関わる部分は、具体的には図3に示すように構成されている。変換パネル4の輝尽性蛍光体層から光電的に読み取られた腹部Mのデジタル放射線画像信号を階調処理する前に、個々の腹部画像それぞれに適した階調処理条件を決定する必要がある。階調処理条件を決定する処理条件決定手段としての階調処理条件決定部22では、代表データ検出手段としての骨部代表データ検出部21で検出される腹部画像内の所定骨部における代表信号値(代表データ)を入力し、前記代表信号値を処理条件決定のための基準値として階調処理条件を決定する。そして、かかる決定を受けて、画像処理手段としての階調処理部23で階調処理を施すことにより、腹部M内の関心領域が見やすくなるようにしてプリンタに出力する。

20

【0024】腹部画像では、仕上がりを左右するのは画像の中央部分の濃度・階調であり、然も、中央部分では肉や筋肉よりも骨を基準とした方が、体型などに影響される度合いが少ないという特性を経験から得ることができたので、関心領域が骨以外のときであっても、骨の部分の信号値を処理条件決定の基準値として用いるものであり、本実施例では、比較的検出が容易な腰椎部又は腸骨部を腹部Mの骨における所定部位として、前記腰椎又は腸骨における代表信号値(代表データ)を骨部代表データ検出部21で検出させ、この検出結果及び関心領域がどの部位であるかに基づいて階調処理条件決定部22により階調処理条件が決定されるようにしてある。

30

【0025】即ち、腹部放射線画像においては、診断上の関心領域が、腰椎などの骨部分である場合と、内臓や筋肉などの全体が関心領域である場合とがあり、特に、関心領域を内臓や筋肉とする場合には、画像処理条件を決定させる基準を関心領域内で特定することは困難であるので、体型の影響を受け難い骨の信号値を基準として設定し、具体的には、腹部M内の骨における所定部位における再生濃度をいくつとすれば、関心領域である筋肉や内臓を見やすいコントラストに仕上げることができるかということを予め知っておくことで、直接関心領域の

40

50

6

画像信号を基準としないでも、体型や撮影条件に影響されることなく関心領域に見合った処理条件の決定が行えるようにした。

【0026】尚、階調処理部23以外の骨部代表データ検出部21及び階調処理条件決定部22で用いられる画像信号は、記録読取装置3において読み取られる全画素数を用いて行う必要はなく、オリジナル画像信号から間引いた画像信号を用いて、階調処理条件決定のためのプロセスを簡略化させても良い。また、特開昭58-67240号公報に開示されるような「先読み」によって得られた画像信号に基づき階調処理条件の決定を行わせ、該決定された処理条件に従って「本読み」によって得られた画像信号を処理するようにしても良い。前記「先読み」とは、観察読影に供される「本読み」に先立って、「本読み」よりも低いエネルギーの励起光で輝尽発光させて画像信号を読み取ることであり、「先読み」によって得られた画像信号に基づく階調処理条件の決定を受けて「本読み」で得られた画像信号を階調処理する。

【0027】前記プリンタ17は例えば図4に示すように構成される。図4において、インタフェース16を介して読み出されたデジタル放射線画像信号は、まずバッファメモリ30を介して信号補正回路31で各種の信号補正処理を施された後、D/A変換器32によってアナログ信号に変換される。そして、このアナログ信号に応じてレーザ光を変調すべく、D/A変換器32の出力を変調器駆動回路33に入力させ、この変調器駆動回路33はD/A変換器32の出力レベルに応じた駆動電圧を光変調器34に出力する。

【0028】光変調器34は、前記駆動電圧に基づき画像信号レベルに応じてレーザ光源35から発光されたレーザ光を変調し、ここで変調されたレーザ光は図示しないモータによって回転する偏向ミラー(ポリゴンミラー)36の多角形状の反射面に反射されて、主走査方向に振り分けられる。尚、偏向ミラーとしてはガルバノメータミラーを用いても良い。

【0029】偏向ミラー36からの反射光は、 $f\theta$ レンズ37を通過して一定の走査速度に調整され、該走査方向に搬送される記録媒体(感光材料)38に受光されることによって、記録媒体38上に2次元の放射線画像を記録し、その後記録媒体38を現像処理することでデジタル放射線画像のハードコピーが得られるようになっていく。

【0030】次に、図3にその詳細構成が示される画像処理装置14において行われる本発明にかかる画像処理の様子を詳細に説明する。まず骨部代表データ検出部21では、腹部Mの骨の中でも比較的検出が容易な腰椎部又は腸骨に相当する部位を画像領域内から検出し、前記特定部位における代表信号値(代表データ)を求める。

【0031】例えば腰椎部の検出は以下のようにして行うことができる。図5に示すように腹部Mの放射線画像

7

の縦方向及び横方向でのプロジェクションを作成し、縦方向で信号値を累積させたプロジェクションからは、信号レベルが最小となる点として背柱の通っている線分を求め、横方向で信号値を累積させたプロジェクションからは、信号レベルが最大値となる点として上下方向での腰椎位置を特定し、2つのプロジェクションから、画像領域内における腰椎部における代表点を求める。

【0032】ここで、前記代表点における信号値を、そのまま処理条件決定のための基準値（代表信号値）としても良いが、前記代表点を含む所定領域内における各画素の信号値の最大値、最小値、平均値などを腰椎部における代表信号値としても良い。また、腰椎部の代表信号値を求めるには、上記のプロジェクションを用いた方法の他、画像信号を所定の閾値に基づいて2値化することで、腰椎部における代表信号値を求めることもできる。

【0033】即ち、画像内で腰椎部が含まれると予測される帯状領域を例えば図6に示すように、腰椎部を横切る線分L1、L2で囲まれる領域として設定し、かかる帯状領域内における各画素の信号値と所定の閾値とを比較することで、帯状領域内を閾値以上の信号値の画素群と閾値未満の信号値の画素群とに分ける。ここで、例えば前記閾値を比較的低い信号レベルから徐々に上げていくようにすると、最初、腰椎の中でも比較的透過率の低い部分によって閾値未満の画素群が形成されることになり、閾値の増大変化に伴って、前記画素群は腰椎の各部を吸収して拡大していき、最終的には腰椎の中でも比較的透過率の高い部分を吸収することで、腰椎の略全域が閾値未満の画素群に含まれることになる。

【0034】従って、図6に示すように2値化処理を行う帯状領域を、腰椎を横切る2つの線分L1、L2で設定したときに、閾値未満の画素群によって前記線分L1、L2が連結されたときに、そのときの閾値は腰椎部における代表的な信号値を示すものと見做すことができ、連結時の閾値を腰椎部における代表信号値として設定することもできる。

【0035】尚、上記では閾値を増大変化させたが、閾値を減少変化させる構成としても良く、この場合には、閾値の減少変化に伴って閾値以上の信号値の画素群が増大し、閾値の初期状態では閾値未満の画素群で線分L1、L2が連結されているが、閾値の減少変化に伴って前記閾値以上の画素群によって前記連結が分断されるようになるので、前記分断時における閾値を腰椎部における代表信号値として設定しても良い。

【0036】一方、腰椎の代わりに、腸骨部の代表信号値を階調処理条件を決定させるための基準値とする場合に、腸骨部を検出する方法としては、以下のようなものがある。例えば骨と骨以外の部分との境界信号値を求めて、かかる境界信号値を閾値として画像信号の2値化を行って、図7に示すように、画像領域を骨の領域とそれ以外の領域とに区分する。そして、閾値以上の画素群が

8

らなる領域のうち、図7に示すように、周囲を閾値未満の画素群からなる領域に囲まれる部分を骨盤で囲まれる部分であると見做し、かかる骨盤で囲まれる領域の上端を通る横線分L3と、この横線分L3から上方に所定距離を隔てて設定される線分L4とで囲まれる領域内で、閾値未満の画素群からなる領域を腸骨の領域として検出する。

【0037】尚、前記線分L4は、上記のように線分L3を基準として設定しても良いし、画像領域の上端又は下端を基準として設定するようにしても良い。また、前記境界信号値は、前述のように2値化処理を行わせる閾値を徐々に増大又は減少変化させて、閾値で区分される画像領域の変化に基づいて検出させるようにしても良いし、予め設定された値であっても良い。

【0038】上記のようにして腸骨部分を検出すると、この腸骨部に含まれる信号値の中の最大値、最小値を腸骨部の代表信号値としたり、又は、腸骨部に含まれる信号の平均値を求めたり、累積ヒストグラムの所定%の信号値を代表信号値として設定する。また、図8に示すようにしてプロファイルを用いても腸骨部を検出することができる。即ち、図8に示すように横方向の信号変化を示すプロファイルを異なる複数箇所で作成すると、骨盤で囲まれる部分を横切るプロファイルにおいては信号の極小値が略左右対称に2箇所発生するのに対し、腰椎部では腰椎の部分で端的に信号値が低下して略画像の中央が極小値となり、また、腸骨部では、比較的なだらかな特性ではあるがやはり画像の略中央が極小値となる。従って、極小値が画像の略中央に1個の状態から、略左右対称に2個生じるようになる切り替わりのところを仙骨の下端部と見做すことができ、ここを基準として前述と同様に上側に基準線を設定すれば、2つの線分で囲まれる領域として腸骨の領域を検出することができ、かかる領域内の信号値に基づいて腸骨部の代表信号値を設定させる。

【0039】上記のようにして腰椎部又は腸骨部における代表信号値（代表データ）Sが検出されると、かかる代表信号値に基づいて階調処理条件決定部22では以下のようにして階調処理の条件を設定する。ここで、腹部Mの放射線画像においては、腰椎部分を診断上の関心領域とする腰椎撮影と、筋肉や内臓を診断上の関心領域とする腹部単純撮影とがあるので、これらの選択的に設定される2つの関心領域それぞれで異なる条件設定を行う。尚、本実施例におけるプリンタにおいては、最低濃度がフィルムのかぶり濃度〜かぶり濃度+0.3程度であり、また、最高濃度は2.0〜3.5程度であるものとする。

【0040】まず、筋肉及び内臓を関心領域とする場合の条件設定の場合は、前記代表信号値Sを腰椎部で求めたとすると、図9に示すように、信号値に対する出力濃度の関係において、代表信号値Sの出力濃度DがD=0.4〜1.3（好ましくは0.6〜1.1）となるように設定



し、腸骨部で代表信号値Sを求めた場合には、信号値Sの濃度Dが0.3~1.2（好ましくは0.5~1.0）になるように設定すると良く、また、関心領域（筋肉や内臓）の信号は、腰椎又は腸骨から求めた代表信号値Sよりも上の範囲となるから、代表信号値Sよりも大きい信号領域で信号値変化に対する出力濃度変化の割合が最も大きくなるようにして、関心領域を見やすいコントラストに仕上げるようにすることが好ましい。更に、出力濃度変化割合が最も大きな領域における出力濃度を $\log(X)$ （X線量）で微分した値 $\gamma$ が、1.7~3.5（好ましくは2.0~3.3）となるようにすると良い。

【0041】上記のように代表信号値Sが所定の濃度になるような階調処理曲線を設定させるに当たっては、予め標準的な腹部画像を用いて基本階調曲線を作成しておき、代表信号値Sに対する所望濃度の特性を得られるように、前記基本階調曲線を座標上で平行移動させて設定させるようにすると、簡便に階調曲線を得ることができる。

【0042】一方、腰椎部を関心領域とする場合には、関心領域の信号レベルが内臓や筋肉を関心領域とする場合よりも下がるから、前述の代表信号値Sに対する出力濃度レベルがそれぞれにアップされる。代表信号値Sを腰椎部で求めた場合には、信号値Sの濃度Dが0.7~2.0（好ましくは1.0~1.7）になるように設定すると良く、また、代表信号値Sを腸骨部で求めた場合には、信号値Sの濃度Dが0.5~1.8（好ましくは0.8~1.5）になるように階調処理の特性を設定する。ここでは、関心領域が腰椎部であるから、代表信号値Sを含む信号範囲で出力濃度変化割合が最も大きくなるようにして、腰椎部を見やすいコントラストに仕上げるようにすると良い。また、前記 $\gamma$ の値は2.0~4.0が好ましく、更に好ましくは $\gamma=2.3\sim3.7$ となるようにすると良い。

【0043】このように、腹部Mの放射線画像において、腰椎や腸骨などの骨の中の所定部位の信号値を、画像処理の条件設定のための基準値として設定すれば、診断上の関心領域が内臓や筋肉などの特異的な信号値を取らない部分であっても、体型や撮影条件（被写体のポジショニングや照射野絞り）等に影響されずに最適な処理条件を設定することができ、安定した見やすいコントラストの腹部画像を得て、特に本実施例のような医療診断用として用いられる場合には診断性能を向上させることができる。

【0044】尚、上記実施例では、画像処理として階調処理を例として述べたが、階調処理の他、例えば特公昭62-62376号公報に開示されるような空間周波数処理の条件を、前述のようにして抽出された骨領域内の画像信号に基づいて設定させるようにしても良い。即ち、前記代表信号値Sに基づいて関心領域の信号範囲を特定し、かかる信号範囲に対して強調度が比較的大きくなるように強調パラメータ（特公昭62-62376号

公報における強調係数 $\beta$ )を設定することにより、診断上重要な関心領域を選択的に強調して見やすくすることができる。

【0045】また、本発明にかかる階調処理を施された腹部放射線画像信号は、上記のように直ちにプリンタ17によってハードコピーさせるようにしても良いが、CRT上に再生させたり、又は、ファイリングシステムに一旦記憶させ、必要ときに読み出してハードコピーしたりCRTに表示させるようにしても良い。腹部放射線画像をファイリングシステムに記憶させる際には、本発明にかかる階調処理を施された処理済の放射線画像信号を記憶させても良いが、処理前の腹部放射線画像信号と本発明に基づいて決定した階調処理条件とを対にして記憶し、読み出し時に階調処理を行うようにしても良い。

【0046】更に、本実施例では、輝尽性蛍光体層から光電的に読み取った腹部放射線画像信号を階調処理する構成としたが、輝尽性蛍光体を用いた画像読取りに限定されるものではなく、その他の2次元放射線ディテクタを用いた構成であっても良い。例えば腹部放射線画像を記録した銀塩フィルムに、レーザ・蛍光灯などの光源からの光を照射して、銀塩フィルムの透過光を得て、かかる透過光を光電変換して腹部放射線画像信号を得る構成であっても良い。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように本発明によると、人体腹部の放射線画像において、関心領域を腰椎などの骨部とする場合又は内臓や筋肉とする場合に関わらず、被写体の体型や撮影条件（ポジショニングや照射野絞り）に影響されことなく、関心領域を安定して見やすい画像に仕上げるようにできるといえる。特に医療用画像においては画像に基づく診断性能を向上させることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本構成を示すブロック図。

【図2】本発明の一実施例を示す全体システム概略図。

【図3】実施例における画像処理部の構成を示すブロック図。

【図4】プリンタの構成例を示すブロック図。

【図5】プロジェクションに基づく腰椎検出を説明するための線図。

【図6】2値画像に基づく腰椎検出を説明するための線図。

【図7】2値画像に基づく腸骨検出を説明するための線図。

【図8】プロファイルに基づく腸骨検出を説明するための線図。

【図9】代表信号値（代表データ）に基づく階調処理条件の設定の様子を示す線図。

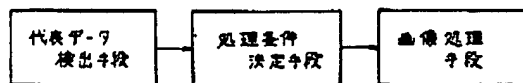
【符号の説明】

骨部代表データ検出部

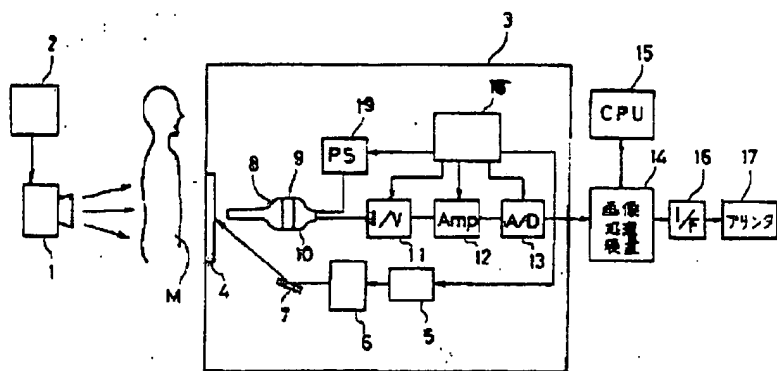
22 階調処理条件決定部

23 階調処理部

【図1】

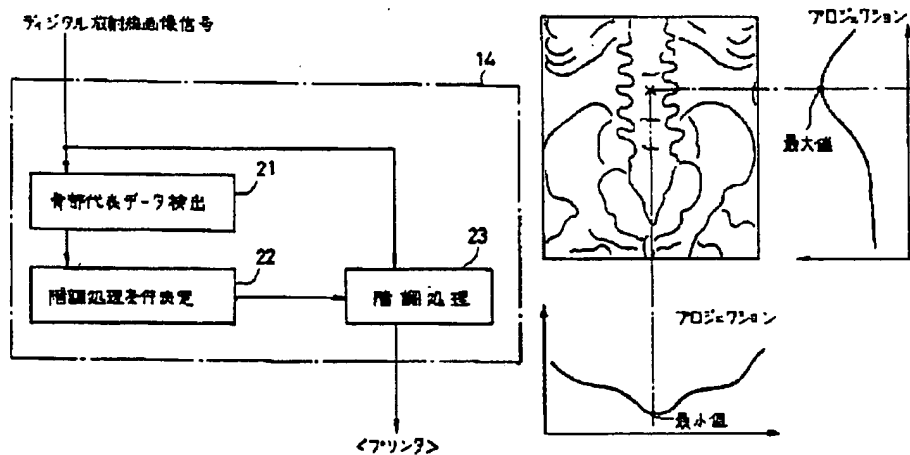


【図2】

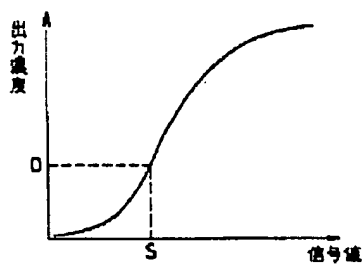


【図3】

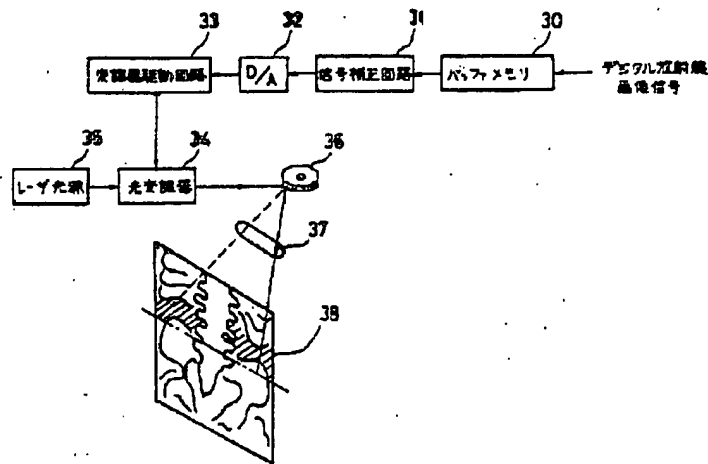
【図5】



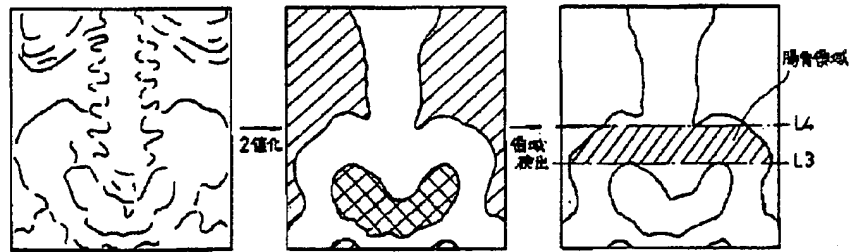
【図9】



【図4】



【図7】



【図8】

